

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО ПРОСЛУШИВАНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс проектирования мобильного приложения для совместного прослушивания музыкальных произведений. Описывается функционал приложения, включающий поиск аудио-контента, управление плеером, генерацию персональных плейлистов и создание рекомендаций. В ходе проектирования выявлены основные акторы системы, состав рекомендательной системы и разработаны логическая модель базы данных, диаграмма развертывания, интерфейсы ключевых экранов.

Ключевые слова: мобильное приложение, совместное прослушивание, музыка, система рекомендаций, генерация плейлистов, нейросети.

Введение. Музыка занимает значительное место в жизни людей, благодаря способности не только развлекать, но и оказывать влияние на эмоции, чувства и психику человека. Вызывая ассоциации, музыка может соотноситься с текущим состоянием человека, что позволяет прожить и раскрыть эмоции, избавляя человека от эмоционального напряжения. Более того, музыка является мощным инструментом в борьбе с усталостью и стрессом, положительно влияет на мышление и развитие творческих способностей [1].

Согласно исследованиям, прослушивание любимой композиции активирует необходимые зоны мозга, выделяя дофамин — гормон счастья и удовлетворения [2]. На основании данных ВЦИОМ на май 2024 года 89% россиян слушают музыку с разной периодичностью, 51% слушает ее ежедневно [3].

В условиях стремительного развития информационных технологий и увеличения популярности цифрового контента изменяется и процесс прослушивания музыки [4]. Музыкальные новинки появляются настолько часто, что пропадает смысл в их покупке. Изменился не только способ доступа к музыке, но и ее роль в повседневной жизни. Сейчас доминируют стриминговые платформы, такие как «Spotify», «Яндекс Музыка», «VK Музыка», где воспроизведение начинается практически мгновенно, а пользователю нет необходимости скачивать и хранить данные на устройстве [5].

Благодаря стриминговым сервисам музыка стала доступной где угодно и когда угодно. По данным ВЦИОМ, чаще всего россияне слушают музыку на своем смартфоне (50% от числа слушающих музыку) [3]. Использование смартфона является наиболее удобным способом прослушивания музыки среди большинства россиян.

Проблема исследования. Решаемая проблема — отсутствие сервисов, обеспечивающих процесс совместного прослушивания музыкальных произведений.

Целью работы является проектирование и разработка мобильного приложения для совместного прослушивания музыки, которое позволит пользователям прослушивать аудио-контент в режиме реального времени вместе с другими людьми независимо от их местоположения.

Материалы и методы. Будет разработано мобильное приложение на Android, написанное на Kotlin с использованием библиотеки Jetpack Compose. Также используется паттерн MVVM для разделения на слои, каждый из которых имеет свои зоны ответственности.

В качестве СУБД выбрана PostgreSQL, которая будет развернута на сервере. Получать данные о треках, исполнителях и прочем контенте приложение будет через API, которое имеет доступ не только к БД, но и к системе рекомендаций (на этом же сервере) и объектному хранилищу S3, содержащему изображения обложек и аудиофайлы музыкальных композиций.

Для реализации совместного прослушивания будет использована технология WebSocket, позволяющая установить двунаправленное соединение между приложением и сервером, т. е. позволит серверу не только отвечать на запрос, но и самостоятельно передавать данные об участниках сессии совместного прослушивания, очереди воспроизведения и пр. по мере поступления.

Для осуществления потоковой передачи аудио будет использован протокол RTP, позволяющий передавать аудио с оптимальной задержкой и качеством звучания.

Рекомендательная система будет написана на Python. Среди основных библиотек будут использованы Nltk для NLP-анализа текстов, Librosa для анализа аудиофайлов и Implicit для коллаборативной фильтрации [6]. Pandas и NumPy — для обработки данных. Sklearn, TensorFlow — для машинного обучения и нейросетей.

Рекомендательная система будет способна генерировать:

- персональные рекомендации (Mix);
- плейлисты по схожести музыкальных предпочтений друзей; по жанрам и исполнителям; по настроению; по треку; топ дня/недели.

Результаты. На рис. 1 представлены кандидаты в акторы системы. Выделены четыре основных актора: гость, слушатель, исполнитель и администратор.

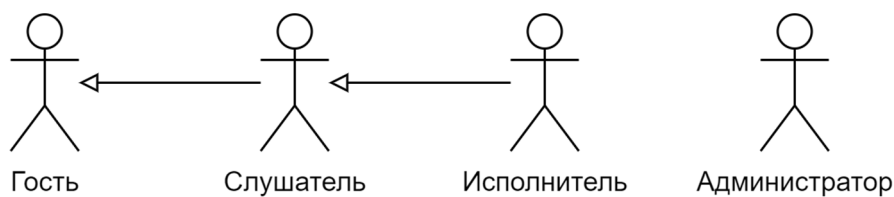


Рис. 1. Акторы системы

Актор «Слушатель» расширяет возможности актора «Гость». Актор «Исполнитель» расширяет возможности актора «Слушатель». Каждая из ролей в системе имеет свои уникальные возможности:

1. Гость — незарегистрированный или неавторизованный пользователь, который имеет доступ к ограниченному функционалу приложения.
2. Слушатель — зарегистрированный пользователь, который прошел авторизацию в системе и имеет полный доступ ко все возможностям приложения.
3. Исполнитель — специальная роль, которую получает пользователь после одобрения его первой заявки на публикацию трека или альбома. Роль дает доступ ко всем возможностям роли «Слушатель» и предоставляет инструменты для анализа активности пользователя.
4. Администратор — специальная роль, которая позволяет управлять системой и базой данных.

На данном этапе определены все необходимые сущности, их атрибуты и связи между ними. Ключевые сущности: пользователь, исполнитель, трек, плейлист, альбом. Сущность «Пользователь» содержит идентификатор, наименование, логин, пароль, электронную почту, номер телефона и дату рождения.

Сущность «Исполнитель» содержит идентификатор, наименование, краткую биографию, количество прослушиваний и отметок «Нравится». Сущность «Трек» содержит идентификатор, наименование, длительность, жанр, ссылку на обложку, ссылку на аудиофайл, текст песни, метку о возрастных ограничениях, количество прослушиваний и отметок «Нравится», метку о доступности трека.

Сущность «Плейлист» содержит идентификатор, наименование, краткое описание, дату создания и обновления, количество прослушиваний и отметок «Нравится». Сущность «Альбом» содержит идентификатор, наименование, краткое описание, дату выпуска, лейбл, количество прослушиваний и отметок «Нравится».

Выбрана двухуровневая клиент-серверная архитектура, которая включает серверную часть и клиентскую часть. В качестве паттерна проектирования мобильного приложения используется MVVM (Model-View-ViewModel), что обеспечивает четкое разделение логики и представления данных. Диаграмма разворачивания, предназначенная для рассмотрения архитектуры, представлена на рис. 2.

Серверная часть отвечает за обработку запросов от клиентского приложения, управление базой данных, хранение медиафайлов и предоставление API для взаимодействия с клиентом.

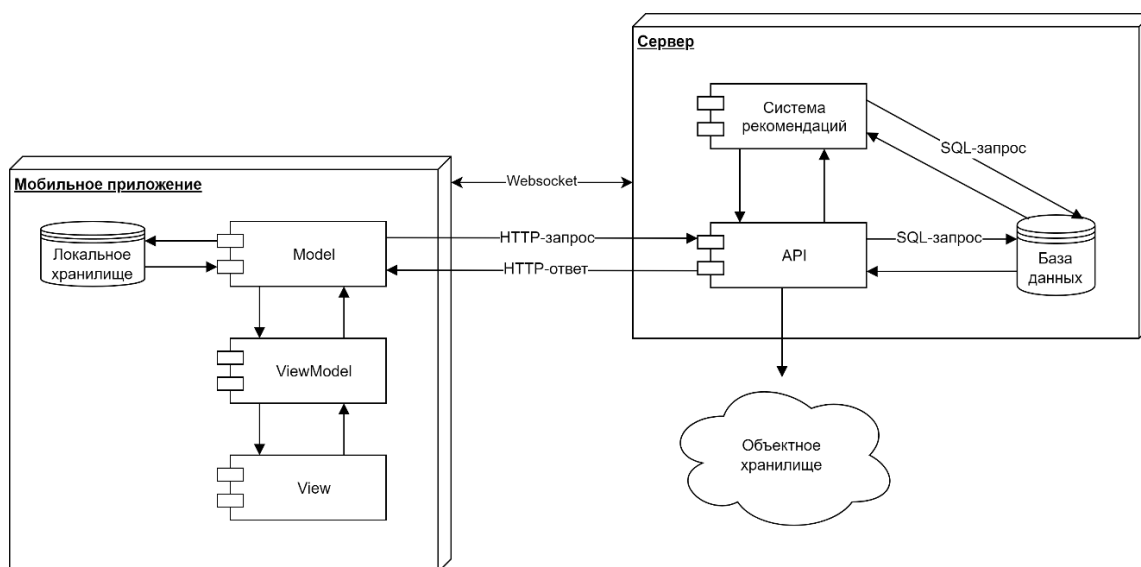


Рис. 2. Диаграмма разворачивания

Компонентами серверной части являются:

1. API Gateway. Принимает HTTP-запросы от клиентов и маршрутизирует их к соответствующим микро-сервисам.
2. База данных. Хранит информацию о пользователях, треках, группах, плейлистах и других сущностях.
3. Объектное хранилище. Облачное хранилище для хранения фото- и аудиофайлов.
4. Система рекомендаций (гибридная). Включает в себя алгоритмы для реализации персональных рекомендаций (Mix), плейлистов по схожести вкусов с друзьями, плейлистов по жанрам и исполнителям, плейлистов по настроению, плейлистов дня/недели, плейлистов по треку.

NLP-анализ текстов включает токенизацию, лемматизацию и TF-IDF векторизацию, после чего вычисляется косинусное сходство между текстами треков, на основе которого можно сделать вывод о схожести песен.

При анализе аудиофайлов извлекаются звуковые признаки, такие как темп, ритм и т. д., признаки нормализуются и стандартизируются. Данные анализируются методами машинного обучения или нейросетями. Далее генерируются рекомендации.

Коллаборативная фильтрация анализирует поведение пользователей (историю прослушивания, лайки и т. д.), находит закономерности между пользователями и треками, после чего предсказывает, какие треки могут понравиться конкретному пользователю.

Клиентская часть предоставляет пользовательский интерфейс для взаимодействия с системой. Основные задачи клиентской части — это:

1. Отображение данных, полученных через API.
2. Отправка запросов на сервер (например, создание группы или добавление трека в плейлист).
3. Воспроизведение аудио-контента.

Такая архитектура позволяет разделить логику работы приложения на две независимые части, что упрощает разработку, тестирование и масштабирование.

Разработан интерфейс ключевых экранов приложения, который представлен на рис. 3-5. Запуская приложение, пользователь попадает на главный экран, где может найти рекомендации плейлистов, которые могут ему понравиться, плейлистов других пользователей по сходству вкусов, Mix-рекомендации и т. д. Нажав на любой из треков, пользователь попадает на экран плеера, который содержит все необходимые для стандартного плеера возможности, в том числе возможность поставить лайк для получения лучших рекомендаций. При нажатии на кнопку очереди, пользователь попадает на экран группы совместного прослушивания (в случае если пользователь состоит в группе). Экран содержит все необходимые элементы: возможность приглашать людей, добавлять трек, сменить очереди прослушивания, возможность поделиться, а также мини-плеер в самом низу.

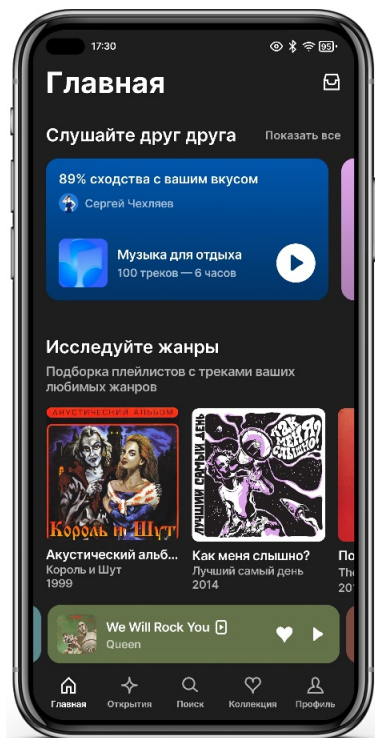


Рис. 3. Экран “Главная”

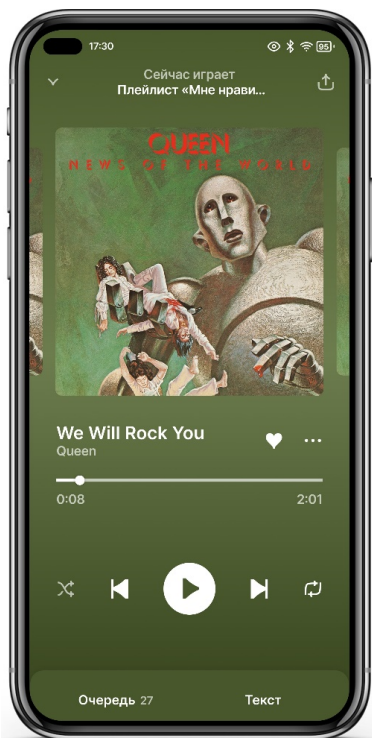


Рис. 4. Экран “Плеер”

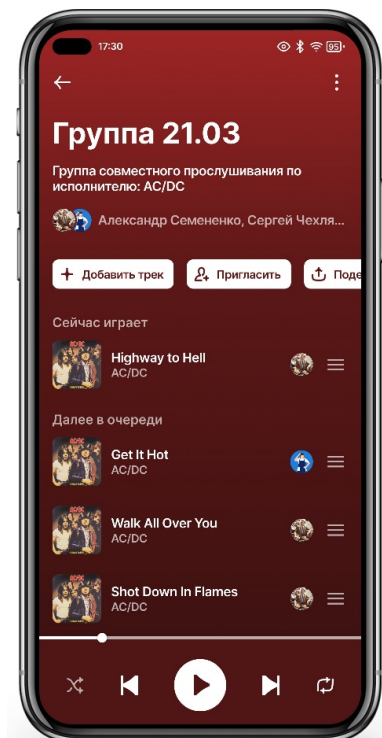


Рис. 5. Экран “Группа совместного прослушивания”

Заключение. В ходе работы спроектировано приложение для совместного прослушивания музыкальных произведений. Создано мобильное приложение, обладающее всеми ранее перечисленными функциями. Интеграция современных технологий и использование подходящих архитектурных паттернов позволит упростить процесс разработки приложения и улучшить пользовательский опыт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дроздова И. А. Влияние музыки на эмоциональное состояние человека / И. А. Дроздова, Ю. В. Хайкина, К. М. Попова // *The Newman in Foreign policy*. — 2022. — №68 (112) // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-muzyki-na-emotsionalnoe-sostoyanie-cheloveka> (дата обращения: 24.03.2025).
2. ВЦИОМ. Новости: Музыка нас связала! // ВЦИОМ: сайт. — URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/muzyka-nas-svjazala> (дата обращения: 24.03.2025).
3. Ершов Ю. Стриминговые сервисы как альтернативная практика молодых радиослушателей / Ю. Ершов // *Мультимедийная журналистика: медиакommunikации и медиаиндустрия: Материалы II Международной научно-практической конференции*. — 2019. — С. 18-23.
4. Миннебаева Р. А. Анализ рынка стриминговых сервисов / Р. А. Миннебаева, Р. А. Миннебаев // *Форум молодых ученых*. — 2018. — № 5-2 (21). // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-strimingovyh-servisov> (дата обращения: 30.03.2025).
5. Нелепов Р. А. Анализ алгоритмов рекомендательной системы по подбору музыки у различных сервисов / Р. А. Нелепов // *Интеллектуальные технологии в науке и образовании: Материалы Международной научно-практической конференции*. — 2023. — С. 54-59.
6. Астафьева С. В. Рекомендательная система подбора музыкальных композиций / С. В. Астафьева, И. Н. Полякова // *International Journal of Open Information Technologies*. — 2023. — № 7 // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatel'naya-sistema-podbora-muzykalnyh-kompozitsiy> (дата обращения: 30.03.2025).